Aus der Universitäts-Frauenklinik Erlangen.
Vorstand: Prof. Dr. phil. et med. Hermann Wintz.

Blutdruck nach Röntgentherapie, in Abhängigkeit von der Dosis und der Art der Erkrankung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

der

hohen Medizinischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt von

Karl Stuier
aus Leuchen, St. Gallen (Schweiz).

Tag der mündlichen Prüfung: 17. April 1935.

Buchdruckerei Müller, Erlangen, Universitätsstraße 10
1936

1936/306

Referent: Prof. Dr. med. et phil. Hermann Winkler.

Dekan: Geheimrat Dr. med. et phil. Fr. Jamin.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Bei Betrachtung der im Organismus unter der Strahlenwirkung zustande kommenden Reaktionen ist es gerade die Mannigfaltigkeit des Bildes, die den Beobachter immer wieder überrascht. Neben der Allgemeinwirkung, die nach Bestrahlung einzelner Körperstellen auftritt, zeigen sich spezielle Reaktionen einzelner Organe und gerade die Fernwirkung derselben untereinander macht ersichtlich, daß die Bestrahlung keinen indifferenten Eingriff darstellt, da neben den beabsichtigten auch andere Wirkungen ausgelöst werden.

Sobald man die Auffassung aufgibt, daß die Strahlenwirkung eine reine Lokalwirkung darstellt und von den Veränderungen Kenntnis nimmt, die unter der Strahlenwirkung im Organismus statthaben, so fällt dem Beobachter neben den unter der Bezeichnung „Röntgenkater" bekannten unangenehmen Allgemeinerscheinungen auch wohl das eigentümliche Verhalten des Blutdrucks auf, der, wie die Durchsicht der Fachliteratur beweist, auch sonst in der Gynäkologie immer mehr das Interesse des Forschers gewinnt.

Neben den Schwangerschaftsschädigungen ließen vor allem die im Klimakterium auftretenden Beschwerden die Bestimmung des Blutdrucks als notwendig erscheinen und neuerdings rückt ihn die Beobachtung seiner Ausfallserscheinungen beim Carcinom und bei der Strahlentherapie immer mehr in den Gesichtskreis des Gynäkologen, weil Blutdrucksenkung beim Carcinom an und für sich schon, nach Strahlentherapie aber der Blutdruck mitunter erniedrigt, vielfach aber auch heraufgesetzt gefunden wurde und die Röntgenbehandlung von Genitalerkrankungen nur zu oft eine Ausschaltung der Ovarialfunktion zur Folge hat. Dadurch, daß der Blutdruck für die Beurteilung des momentanen Allgemeinzustandes eines Patienten ein gutes Kennzeichen ist, kann er auch für die Prognose von Bedeutung werden, indem er Einblick in die Kreislaufverhältnisse gewährt und so Schlüsse auf die guten oder stockenden Reparationskräfte des Körpers gestattet.

Über die blutdrucksenkende Wirkung der Röntgenstrahlen berichtete zuerst Groedel (1922) und er suchte diese gefundene Tatsache auch gleich therapeutisch auszuwerten, indem er den arteriellen Hochdruck bei protahiertem Klimakterium durch die Vernichtungsdosis des Ovarfollikelapparates bekämpfte.

Auf diese Mitteilung hin beobachtete Wolmershäuser in der Frankfurter Frauenklinik das Verhalten des Blutdrucks bei einer Reihe von bestrahlt n Patienten und stellte bei 75% seiner (90) Fälle ein langsames stetiges Fallen der Blutdruckwerte fest. Die Erniedrigung des Blutdrucks konnte er mehrere Tage, zum Teil, soweit eine Kontrolle möglich war, wochenlang feststellen. Angeregt durch die Beobachtungen Wolmershäusers sah sich C. Schroeder, damals in der Stoeckel'schen Klinik in Leipzig, veranlaßt, das Verhalten des Blutdrucks bei Röntgenbestrahlung in ähnlicher Versuchsanordnung zu studi ren. Auch er beobachtete (in 82% seiner 80 Fälle) eine Blutdrucksenkung infolge der Röntgenbestrahlung und legte damit die Blutdrucksenkung als „ganz typische, ja fast gesetzmäßige Erscheinung" fest.

E. Straßmann hat dann wenig später, 1925, in der Bummschen Klinik in einer Abhandlung die Kreislaufänderung durch Klimakterium und Kastration, besonders beim Myom genau beschrieben und hinsichtlich des Blutdrucks zwei neue Definitionen vorgeschlagen und an Hand von Literatur und eigenen Fällen eingehend begründet: „Klimakterischer Blutdruck" und „Myomblutdruck". Bei seinen Beobachtungen der Kreislaufänderung durch Röntgenbestrahlung stützt auch er sich auf die Blutdruckänderung. Er unterscheidet aber bereits zwischen der Wirkung von Kurzbestrahlung und Carcinomtiefenbestrahlung und er stellt sie derjenigen der „Kastrationsdosis gegenüber, um in erster Linie den Einfluß der letzteren auf den Kreislauf differenzieren zu können. Auch er stellt die Blutdrucksenkung als typische Erscheinung fest, die je nach Dosis und Dauer der Bestrahlung variiere. Seine Tabelle (25) legt das Resultat seiner Untersuchungen wie folgt dar:

(Blutdrucksenkung wurde auch nach anderweitigen Bestrahlungen festgestellt von Levy-Dorn und Weinstein,

Strauß und Rother, Pausdorf und Nell, Zimmern und Cottenot, Lauberg und Pozzi, Panoff, Weiß, Salvatory, Zignolini).

Tabelle 1.

Akuter Einfluß der Bestrahlung auf den Blutdruck (nach E. Straßmann.

	Nach Bestrahlung				Nach
	1	2	3	4	1 bis 3 Wochen
a) Systolische Blutdruckabnahme:					
Kurzbestrahlung	— 5	— 7	— 3	+ 1	— 1
Kastrationsdosis	— 15,5	— 19	— 17	— 15	— 14
Carcinomtiefenbestrahlung	— 14	— 15	— 14	— 12	— 10
b) Diastolische Blutdruckabnahme:					
Kurzbestrahlung	— 3	— 2,5	— 2	— 3	— 1
Kastrationsdosis	— 5	— 5	— 7	— 8	± 0
Carcinomtiefenbestrahlung	— 6	— 9	— 6	— 5	— 15

Wie man aus der Tabelle ersieht, beobachtete auch er nach 1—3 Wochen noch eine beträchtliche Senkung des Blutdrucks nach „Kastrationsdosis" und Carcinomtiefenbestrahlung, welche Tatsachen auch Wolmershäuser und Schroeder schon berichteten.

Diese auffallende Erscheinung, die auch Winkz-Wittenbeck in der Erlanger Klinik feststellten, gab Anlaß zur vorliegenden Arbeit. Aufgabe war, den Blutdruck in seinen Ausfallserscheinungen nach Röntgenbestrahlung verschiedener Krankheitsbilder zu erkunden, bezogen auf die applizierte Strahlendosis.

Bei der Erforschung des Verhaltens des Blutdrucks dürfte nur ein Vergleich möglichst vieler Bestrahlungsreaktionen bei möglichst mannigfacher Anwendungsweise der Bestrahlung einigen Aufschluß geben, da der Blutdruck selbst schon einen komplizierten Zustand darstellt, der von vielen ihn bedingenden und beeinflussenden Faktoren abhängt und und gerade deshalb auch, wie Winkz-Wittenbeck bekennen „die Vorgänge beim Zustandekommen der Ausfallserscheinungen zu kompliziert sind, um durch die Bestrahlung irgend

eines einzelnen Organs etwa Störungen infolge von Hochdruck zu beseitigen" und, wie ich hinzufügen möchte, die dabei gemachten Beobachtungen für einen Schluß auf die Ursächlichkeit der Ausfallserscheinungen verwenden zu können.

So wurde das Verhalten des Blutdrucks nach Bestrahlung bei 200 Patientinnen der Universitäts-Frauenklinik Erlangen beobachtet und die Werte, wo es möglich war, ein Jahr lang kontrolliert. Es wurden im ganzen nahezu 1300 Einzelwerte registriert. Der Blutdruck wurde in allen Fällen von mir persönlich und nach derselben Methode bestimmt, und zwar auskultatorisch nach Korotkoff-Fellner mit dem Sphygmonanometer von Riva-Rocci und der Recklinghausenschen Armmanschette. Um weitere Fehlerquellen nach Möglichkeit auszuscheiden, wurden die Blutdruckmessungen zu korrespondierenden Tageszeiten, in horizontaler Ruhelage und ganz unabhängig von den gynäkologischen Untersuchungen des Stationsarztes vorgenommen; denn wir wissen, daß die Blutdruckkurve oft erheblichen Tagesschwankungen unterliegt (Fahrenkamp) und daß sowohl Körperlage wie seelische Erregung und Schmerz den Blutdruck beeinflussen, wenn letzterer auch in viel geringerem Maße, als allgemein angenommen wird (nach Curschmann 8 – 10 mm Hg.) Fieber verändert den Blutdruck kaum, eine einheitliche Ansicht über den Einfluß der Temperatur auf den Blutdruck besteht noch nicht. Auch die Einwirkung von Bettruhe auf den Blutdruck ist auffallend gering. Bei Patienten ohne Operation sinkt der systolische Blutdruck um 5 mm Hg (Lehrenbecher). Der klinisch wichtigere Puls gab Aufschluß über den Allgemeinzustand der Patienten und die Pulskontrolle wurde schon deshalb immer vorgenommen, um Angstzustände vor der in Aussicht stehenden Bestrahlung und Erregungen, die im Krankensaal ihre evtl. Ursache haben konnten, nicht zu übersehen.

Es wurden bei jeder Messung das systolische Blutdruckmaximum, das diastolische Blutdruckminimum und die Blutdruckamplitude bestimmt. Die größte Bedeutung von diesen drei Werten kommt dem systolischen Blutdruck zu. Die anderen Faktoren können aber grundsätzlich nicht außer Acht gelassen werden, weil sie für die Beurteilung des

Herzens sowohl als auch für den Zustand der Gefäße wichtig sind und ihre Beobachtung erst ein richtiges Bild vom Blutdruck als einer Wechselwirkung zwischen Herz und Gefäßen gibt, eine scharf getrennte Bewertung der Faktoren also nur relativ möglich ist. Die regulatorische Verknüpfung der einzelnen Teile des Kreislaufsystems hat ja die Einstellung der Blutdruck- und Zirkulationsverhältnisse auf einen mitleren Wert erst zur Folge und die Tatsache der Selbststeuerung des Blutdruckes, wie überhaupt des ganzen Zirkulationssystems ist durch den Depressor-Reflex bewiesen.

Nach Pál, einem der hervorragendsten Blutdruckforscher, stellt die Differenz zwischen systolischem und diastolischem Blutdruck, also die Amplitude, die eigentliche Leistung des Herzens und der diastolische Blutdruck den Widerstand der Gefäße dar und es setzt sich der systolische Blutdruck zusammen aus der Arbeit des Herzens — der Pulsdruckamplitude = Betriebsdruck und dem Widerstand der Gefäße — dem diastolischen Blutdruck = Seitendruck, so wie der Wasserleitungsdruck sich zusammensetzt aus der Kraft, mit der das Wasser durch die Leitung getrieben wird und dem Widerstand der Rohrwandungen. Größerer Widerstand in den Gefäßen, also Steigerung des Seitendrucks wird durch eine Erhöhung der Herztätigkeit und des Schlagvolumens, also durch Steigerung des Betriebsdruckes beantwortet. Man findet daher bei Aorteninsufficienz die größten Amplitudenwerte als Ausdruck der aufs höchste gesteigerten Herzkraft und umgekehrt bei Herzschwäche und Herzinsufficienz nicht bloß erniedrigte Blutdruckwerte, sondern auch kleine Amplitudenzahlen. Man kann also, wie auch Klemperer hervorgehoben hat, die Amplitude als zutreffendes Maß für das Schlagvolumen ansehen, andererseits den diastolischen Blutdruck speziell für die Wandbeschaffenheit der Gefäße heranziehen. Daß erhöhter Widerstand von den Gefäßen her nicht nur durch anatomische Veränderungen derselben, wie Verkalkung etc. bedingt zu sein braucht, sondern vor allem auch durch Gefäßmuskelkrampf bewirkt wird, der selbst wieder auf nervöser, innersekretorischer oder chemischer Grundlage entstanden sein kann, sei neben-

her erwähnt. Der daraus resultierenden Erhöhung des diastolischen Blutdrucks muß entsprechend bald eine erhöhte Arbeitskraft des Herzens die Wage halten.

Der Blutdruck wurde bezogen auf die Wintz'sche Raumdosis (a), welche der Menge einer Strahlung entspricht, deren Qualität durch die mittlere Wellenlänge 2 = 0,165 A.E. bestimmt ist und für den Vergleich zwischen Blutschädigung und angewandter Strahlenmenge 1922 als neue Einheit aufgestellt wurde. Sie ist auf folgender Grundlage definiert: „Die Einheit — sie sei (a) genannt — entspricht jener Strahlenmenge, erzeugt bei 180 KV, gefiltert mit 0,5 Zn, die eine Gewebspartie von der Größe eines Pyramidenstumpfes mit der oberen Begrenzung 6×8 cm, der Stumpfhöhe 15 cm und der Entfernung von 23 cm der oberen Begrenzungsfläche vom Fokus durchsetzt". (Wintz). Die Haut wird dabei mit der HED belastet. Es wurde errechnet, daß Strahlenmengen von 2,5 bis 3 (a) die ersten erkennbaren Blutveränderungen bewirken, die aber vom Körper leicht ausgeglichen werden können und auch die Blutschädigung von 5—7 (a) wird nach 5 - 6 Wochen wieder aufgehoben, vorausgesetzt, daß vor der Bestrahlung ein Hämoglobingehalt von über 40% und eine Leukocytenzahl von über 2500 bestand.

Jüngling in Tübingen hat 1924 das für seine chirurgischen Bestrahlungen „etwas zu schematische Maß" durch Wechsel der Einfallfelder variiert. Ihn kümmert bei Aufstellung seiner Einheit besonders die Absorption und er bringt in seinem Lehrbuch der „Röntgenbehandlung chirurgischer Krankheiten" die Wintz'sche Volumdosis (a) definiert als diejenige Röntgenenergiemenge, welche bei einem Feld von 6×8 cm Einfallfläche bei Verabreichung von einer HED auf die Oberfläche im Körper absorbiert wird, als Einheitsgröße für die Gesamtresorption. Abgesehen davon, daß jede Einheit ein willkürlicher Begriff ist, der nicht gefunden zu werden braucht, will in der Wintzschen Definition jedoch nur die Strahlenmenge bezeichnet sein, die eine Gewebspartie unter den oben genannten Vorbedingungen „durchsetzt" ohne Rücksicht zunächst auf die mögliche Absorption.

Bevor auf die einzelnen Krankheiten, die den Anlaß zur Bestrahlung boten und die sich daraus ergebende Dosis sowie ihrer Wirkung auf den Blutdruck näher eingegangen wird, möge eine allgemeine Tabelle unabhängig von der Art der Erkrankung und der entsprechenden Strahlendosis die Wirkung der Röntgenstrahlen auf den Blutdruck zeigen:

Tabelle 2.

Akute Blutdrucksenkung in mm Hg.	— 10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60
Zahl der Fälle	8	97	47	25	12	5

Chron. Blutdrucksenkung um 12—15 mm Hg und mehr	nach 2 Mon.	nach 4 Mon.	nach 6 Mon.	nach 10 Mon.	nach 11 Mon.
Zahl der Fälle	29	25	6	6	4

Chron. Blutdrucksteigerung um 20 mm Hg und mehr	nach 6 Mon.	nach 10 Mon.	nach 11 Mon.
Zahl der Fälle	14	11	2

Die untersuchten Fälle teilen sich nach Krankheiten auf in 124 Carcinome, 34 Myome, 31 klimakterische und 4 juvenile Metropathien, 1 myeloische Leukämie, 5 Strumen und 1 Akromegalie. Bei den 200 beobachteten Fällen wiesen 82 vor der Bestrahlung eine Blutdruckhöhe von über 130 mm Hg und 34 über 150 mm Hg nach Riva-Rocci auf.

In 7 Fällen blieb die Röntgenbestrahlung ohne wesentlichen Einfluß auf den Blutdruck. Alle übrigen Fälle zeigten eine deutliche mehr oder minder starke Senkung der Blutdruckkurve. Diese Tatsache war festzustellen unabhängig von dem Lebensalter der Patienten, es befanden sich unter den bestrahlten Fällen eine ganze Anzahl jugendlicher (9 unter 35 Jahren) — und unabhängig davon, ob die Patienten eine deutliche Hypertension oder normale Blutdruckwerte oder sogar systolische Werte zwischen 90 bis 100 mm Hg aufwiesen, alle zeigten ein einwandfreies Abfallen des Blutdrucks. Die größten Differenzwerte zeigten die Fälle mit Hypertension (über 150 mm Hg) und meine Beobachtungen stimmen bis hierher mit denen Wolmershäusers und Schröders vollkommen überein.

Wenn Wolmershäuser sowohl wie Schröder erwähnen, daß sie die Herabsetzung des Blutdruckes in einigen Fällen wochenlang konstatieren konnten, so konnte ich diese Tatsache nur nach Carcinombestrahlung beobachten und ich habe viele dieser Fälle in ihren Blutdruckveränderungen monatelang verfolgen können. In den anderen Fällen war die Senkung binnen längstens 8—10 Tagen, meist schon nach 5 Tagen wieder behoben.

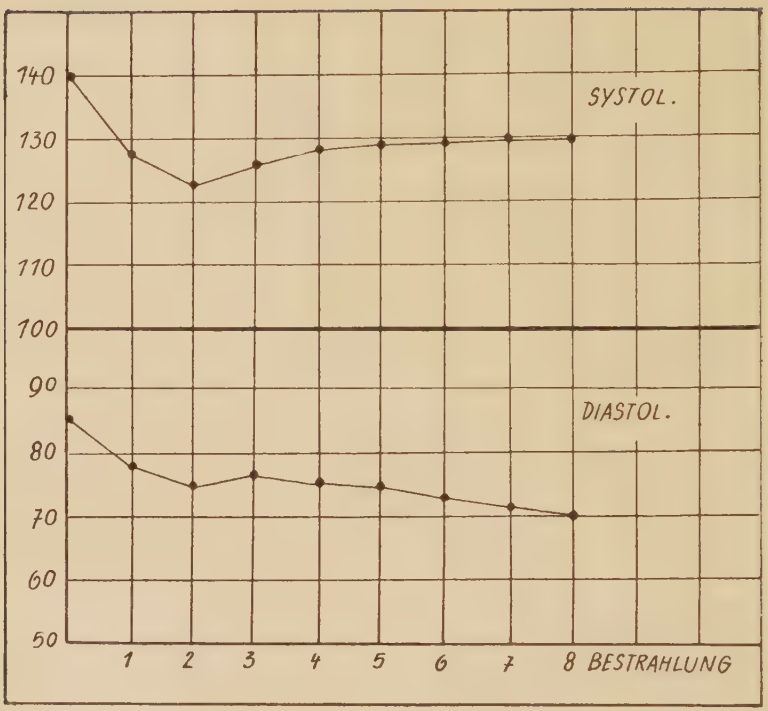
Wenn man seine Beobachtungen auf die einzelnen Krankheiten konzentriert, so sieht man, daß das Carcinom immer noch den häufigsten Anlaß zur Bestrahlung bildet. Diese nicht nur tödliche, sondern auch mit entsetzlichen Qualen verbundene Krankheit beschäftigt, seitdem man die Geschwülste histologisch zu differenzieren gelernt hat, also in den letzten Jahrzehnten, die medizinische Forschung in ganz besonderem Maße und die Behandlung des Krebses bildet einen der wichtigsten Abschnitte, namentlich der gynäkologischen Therapie. Trotz des großen Fortschrittes vom Ideal des vollkommenen Heilerfolges weit entfernt, sucht die medizinische Forschung die diesbezüglichen Heilverfahren immer weiter zu vervollkommnen um die geradezu schreckenerregende Wirkung dieser Krankheit am Volke — 1923 starben in Deutschland z. B. täglich etwa 33 Frauen an Portiocarcinom (Gál) — einzudämmen. Wir kennen wohl den hystologischen Aufbau dieser bösartigen Geschwulst und auch in etwa seine Wachstumsgesetze, aber wir kennen weder den „hypothetisch nicht möglichen Erreger" noch ist es gelungen, aus der Typik der Lokalisation heraus oder aus den Ausfallserscheinungen des befallenen Organismus eine befriedigende Erklärung über das eigentlich ursächliche „agens" bis jetzt zu finden. Die Forschung verfolgt hier bekanntlich zwei Hauptrichtungen: Die eine strebt nach der Klärung der Aetiologie, die andere sucht auf Grund gesammelter Erfahrungen die Behandlungsmethoden zu verbessern. Die beiden Richtungen hängen eng miteinander zusammen und die Erfolge der zuletzt genannten Richtung können keine vollkommenen sein, solange unsere Kenntnisse auf der anderen Seite mangelhaft sind: zweifel-

los aber wird die rapide Vervollkommnung der Behandlungsmethode uns auch in der Frage der Aetiologie der Lösung näher bringen. Heute stellen jedenfalls Strahlenbehandlung und Operation die beiden einzigen wissenschaftlich begründeten Verfahren dar. Von den 124 von mir beobachteten Carcinomfällen waren 78 Carcinome des Uterus (Cervix und Corpus), 5 Vulvacarcinome, 32 Mammacarcinome und 9 Ovarialcarcinome. 52% der Uteruscarcinome waren Carcinome der Portio.

In der Wintz'schen Klinik wird das Uteruscarcinom nach der Konzentrationsmethode Seitz-Wintz bestrahlt, die zur Grundlage die Voraussetzung hat, „daß 110% der HED als Carcinomdosis = Carcinomzerstörungsdosis an den Tumor gebracht werden müssen. Um in der Tiefe unter Berücksichtigung einer prozentualen Tiefendosis von 18—22% die Dosis von 110% der HED zu erreichen, sind 5 — bei Frauen mit dicken Bauchdecken 6 8 Einfallsfelder nötig, die meist in 2 Sitzungstagen verabfolgt werden.

Um das Ausbreitungsgebiet des Tumors mitzuerfassen, werden 8 Wochen nach der primären Bestrahlung die Parametrien bestrahlt. Dann haben sich die bestrahlten Hautpartien von der ersten Strahlenwirkung wieder erholt und die durch die Primärbestrahlung gesetzte Blutschädigung ist wieder ausgeglichen.

Die für das Uteruscarcinom notwendige Strahlenmenge beträgt bei der Primärbestrahlung bezogen auf die Einheit der Blutschädigung = Raum- oder Volumdosis: 5 7 (a) und bedeutet noch keineswegs eine irreparable Blutschädigung. Die Beobachtung des Blutdruckes ergab bei einer durchschnittlichen Raumdosis von 5—7 (a) ein deutliches Herabsinken des Blutdruckes in allen Fällen. Eine Kurve aus dem Durchschnitt von 40 gezeichneten Fällen möge das Fallen des Blutdruckes während der Bestrahlung nach den einzelnen Feldern veranschaulichen. (Siehe oben Seite 12.) Auch in den Fällen, wo die Bestrahlungsmethode einen Lagewechsel von Rücken- in Bauchlage erforderte, trat nach vorübergehender deutlicher Blutdrucksteigerung — erhöhter Druck in den Splanchnicusgefäßen — nach Wiedereinnahme



der Rückenlage und im weiteren Verlauf der Bestrahlung eine Rückkehr und ein weiteres Absinken der vor der Lageänderung gemessenen Werte ein. Wurde die Verabfolgung der Bestrahlung auf zwei oder mehrere Tage verteilt, so entsprach meistens (in 98%) der Blutdruckwert vor Beginn der Bestrahlung am 2. bezw. am 3 Tag dem bereits durch die Bestrahlung tags zuvor erniedrigten Werte und es erfolgte auch am 2. bezw. am 3. Tag ein, wenn auch geringerer, so doch — je nach der Größe der verabfolgten Dosis — stetiger Abfall der Blutdruckkurve.

Tabelle 3.

Durchschnittliche akute Blutdrucksenkung nach Primärbestrahlung bei Uteruscarcinom in mm Hg.

Nach	1	2	3	4	5 Bestrahlgn.
systol.	— 13	— 17	— 14	— 12	— 11
diastol.	— 7	— 10	— 8	— 10	— 14

Nach 8 Wochen zeigten nun von 78 Uteruscarcinomkranken 49 wieder den Anfangswert, der vor der Strahlenbehandlung gemessen wurde, bezw. einen etwas erhöhten Wert an, während 29 eine chron. Senkung von 12—15 mm Hg und mehr aufwiesen. Nach der parametranen Bestrahlung zeigte der Blutdruck bei einer Raumdosis von 8—10 (a) eine akute Blutdrucksenkung in mm Hg:

Tabelle 4.

Nach	1	2	3	4	8 Bestrahlgn.
systol.	— 16,5 (— 9)	— 19 (— 11)	— 15 (— 9,5)	— 14 (— 5)	— 12 (— 11)
diastol.	— 8,5 (— 6)	— 11 (— 7,5)	— 12 (— 9)	— 12 (— 11)	— 14 (— 11)

Die Werte in Klammern zeigen die jeweilige Blutdrucksenkung der Patienten an, die schon vor der Parametranbestrahlung eine chron. Senkung aufwiesen. Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, zeigen diejenigen Patienten, die den vor der Primärbestrahlung gemessenen Wert oder höhere Werte aufwiesen, auch die höheren Senkungswerte bei der Parametranbestrahlung an, womit wohl die größere Reaktionsfähigkeit des Organismus in diesen Fällen, das Darniederliegen desselben in den anderen Fällen angedeutet sein dürfte. Der tiefste Punkt ist in beiden Tabellen systol. bei der 2. Sitzung, diastol. am Schluß der Bestrahlungsserie zu finden.

Nachfolgende Zusammenstellung zeigt die Resultate der späteren Beobachtungen der Blutdruckreaktion nach Bestrahlung des Uteruscarcinoms.

Von den 61 Fällen, die ich späterhin noch kontrollieren konnte zeigten eine chron. Blutdrucksenkung um 15 mm Hg und mehr:

Tabelle 5.

	Nach 4 Mon.	nach 6 Mon.	nach 10 Mon.	nach 11 Mon.
Zahl der Fälle	23	6	6	4

Zeigten eine chron. Blutdrucksteigerung von 20 mm Hg und mehr:

Tabelle 6.

	Nach 6 Mon.	nach 10 Mon.	nach 11 Mon.
Zahl der Fälle	4	7	2

Das Vulvacarcinom gehört wegen seiner ausgezeichneten, vom Standpunkt des Röntgenologen aus geradezu deletären Lymphverbindungen zu den bösartigsten Krebsformen und nur die Strahlenbehandlung hat bisher manchmal über Jahre hinausreichende Heilresultate erzielen können. Um das Lymphausbreitungsgebiet des wegen seiner Lokalisation schwierig zu bestrahlenden Carcinoms möglichst zu erfassen, werden zwei große Inquinalfelder und ein Dorsalfeld zugefügt. Bei einer dabei verwendeten Raumdosis von durchschnittlich 25 (a) zeigte der Blutdruck eine durchschnittliche akute Senkung in mm Hg:

Tabelle 7.

	Nach Bestrahlung			
	1	2	3	4
systol.	— 16	— 20	— 14	— 15
diastol.	— 7	— 11	— 14	— 17

Beim Mammacarcinom, das heute noch ein sehr umstrittenes Feld zwischen Operateur und Strahlentherapeuten ist, zeitigt heute schon die Strahlentherapie ebenso günstige Resultate wie die Operation und die neuesten Statistiken dürften die besten Werte der Operation wohl als übertroffen bringen. Bei der Strahlentherapie des Mammacarcinoms nimmt Wintz zur Unterstützung der lokalen Bestrahlung noch die röntgenologische Ausschaltung der Ovarien vor. Für die lokale Bestrahlung des Mammacarcinoms sind von Wintz bekanntlich zwei Methoden ausgearbeitet worden. Entweder die Bestrahlung mit hochgeschlagenem Arm (Methode I), oder wenn das durch vorhergegangene

Operation nicht mehr möglich ist, mit angelegtem Arm. Dann wird ein Dorsalfeld zum Supraklavikularfeld hinzugegeben (Methode II). Die für die Bestrahlung des Mammacarcinoms notwendige Raumdosis bis zu 15 (a), deren entsprechende Blutschädigung der Körper noch regelmäßig kompensiert, setzte folgende durchschnittliche akute Blutdrucksenkung:

Tabelle 8.

	Nach Bestrahlung			
	1	2	3	4
systol.	— 11	— 19	— 14	— 15 mm Hg
diastol.	— 8	— 10	— 12	— 15 mm Hg

5 Fälle, die nach 2 Monaten zur Nachuntersuchung kamen, wiesen noch eine Blutdrucksenkung von 15 mm Hg und mehr auf.

Das meistens sehr bösartige Ovarialcarcinom ist häufiger sekundär, die primären Fälle kommen in der Regel nur als inoperable zur Bestrahlung oder nachdem ein Teil der Geschwulst entfernt worden ist und manche dieser nicht radikal operierten Ovarialcarcinomfälle bleiben nach der Bestrahlung mitunter jahrelang am Leben. Bei einer Raumdosis von 22 (a) etwa zeigte der Blutdruck nach Bestrahlung eine durchschnittliche akute Senkung:

Tabelle 9.

	Nach Bestrahlung			
	1	2	3	4
systol.	— 12	— 18	— 16	— 14 mm Hg
diastol.	— 8	— 10	— 13	— 14 mm Hg

4 Fälle, die ich nach 7 Monaten noch kontrollieren konnte, wiesen dort eine Erhöhung um 40—45 mm Hg auf. Davon waren 3 menstruell und 1 klimakterisch vor der Bestrahlung.

Nach Feldweg Pforzheim, haben Krebskranke einen niedrigeren Blutdruck als Gesunde. „Nach erfolgreicher Behandlung steigt der Blutdruck um durchschnittlich 15 mm Hg

an und bleibt erhöht. Wuchert der Krebs weiter, so bleibt der Blutdruck niedrig oder er sinkt weiter.

Wenn man mit Kisch für Frauen über 40 Jahre als obere Normalgrenze des systol. Blutdrucks 140 mm Hg annimmt und dabei berücksichtigt, daß 93% meiner beobachteten Krebskranken über 40 Jahre alt waren, so war der Blutdruck in 42% um 12 mm Hg und mehr erniedrigt.

Das Myom ist eine sehr häufige gynäkologische Erkrankung — nach Heal'spathologisch-anatomischer Sammelstatistik ist das Uterusmyom bei den über 36jährigen Frauen in 14—20% zu beobachten, — und es ist diejenige gynäkologische Erkrankung, deren Therapie in den letzten Jahren zu den meisten Erörterungen Anlaß gab. Nach E. Straßmann verdient das Myom in bezug auf den Kreislauf eine Sonderstellung, weil hier die Menopause auf einen bereits pathologischen Kreislauf trifft. Auch er sucht die Frage des Myomherzens von der Blutdruckseite her zu lösen, da man mit anatomischen Methoden dem Problem nicht näher kommen konnte. Die innige Verknüpfung des Myoms mit dem Kreislauf geht ohne weiteres aus den Beziehungen beider zum Blutdrüsensystem hervor. Sieht man doch beide, Myom und Kreislaufveränderung, als Symptome einer allgemein toxisch-innersekretorischen Störung an. Diese Ansicht wird durch die Tatsache gestützt, daß man sehr oft bei Myomkranken Tyreoideahyperthrophie findet — Freund fand bei 56 sexualkranken Frauen, deren Tyreoidea geschwollen war, 44 mal Myom — und daß man bei den Ovarien Myomkranker stets Veränderungen, wie vergrößerten Dickendurchmesser und häufig klein-zystische Entartung feststellen konnte (Bulius).

Hinsichtlich des Blutdrucks nun stellt E. Straßmann als Resultat seiner Untersuchungen bei den Myomkranken eine durchschnittliche Erhöhung von 20 mm Hg gegenüber Nichtmyomkranker fest und bezeichnet diese typische Erscheinung als „Myomblutdruck". Die Regellosigkeit der Blutdruckwerte bei Beobachtungen Myomkranker ist nach ihm durch die profusen Blutungen zu erklären, an denen die Mehrzahl der Myomkranken leidet und denen auch die stärksten

blutdrucksteigernden Faktoren nicht die Wage halten können. Zur innersekretorischen Störung kommt der ständige Blutverlust noch als zweites den Kreislauf schädigendes Extrem.

Bei klimakterischen Frauen stellte er ebenfalls eine Erhöhung von durchschnittlich 20 mm Hg gegenüber Nichtklimakterischen fest und nannte diese regelmäßige Erscheinung „klimakterischer Blutdruck". Eine klimakterische Myomkranke zeigt also durchschnittlich eine Erhöhung des Blutdrucks von 40 mm Hg, da sich bei ihr die Ausfallsreaktion des Ovars und der Intoxicationsschaden durch das Myom summieren und den Kreislauf doppelt belasten.

Nach Mahler erklärt sich die Kreislaufänderung beim Myom (Myomherz und Myomblutdruck) wie folgt: Das Gleichgewicht des vegetativen Nervensystems wird durch das veränderte Ovarialhormon gestört. Während auf der einen Seite die innere Sekretion der kranken Ovarien den Uterus zu pathologischer Muskelgeschwulstbildung anregt, erfolgt auf der anderen Seite eine Tonusänderung im ganzen Gebiet des vegetativen Nervensystems, die sich besonders in abnormer Innervation des Kreislaufsystems kundgibt.

Bei älteren Myomkranken, im Beginne der 50iger, fand Mahler Symptome, wie bei beginnender Arteriosklerose und erhöhten Blutdruck mitunter bis 240 mm Hg.

Die Strahlentherapie des Myoms besteht in der „Röntgenkastration" durch Bestrahlung der Ovarien mit 34 % der HED. Die Funktion des Ovaranteils, der den menstruellen Zyklus auslöst, wird dadurch zum Stillstand und das Myom zur Rückbildung gebracht. In der Erlanger Klinik werden dabei 4 Felder — 2 inquinal und 2 dorsal — verabfolgt. Bei einer dazu verwendeten Raumdosis von durchschnittlich 6—8 (a), deren Blutschädigung nach ca. 3 Wochen vom Organismus wieder behoben wird, die also auch bei ausgebluteten Patientinnen noch unbedenklich angewendet werden kann, zeigte der Blutdruck nach Bestrahlung eine durchschnittliche akute Senkung (siehe Tab. 10 S. 18).

Von den 34 von mir beobachteten Myomen waren 22 von starken Blutungen begleitet. Von diesen 22 waren 7 Fälle klimakterisch. Von den 12 Fällen ohne Blutungen zeigten

Tabelle 10.

	Nach Bestrahlung			
	1	2	3	4
systol.	— 16	— 19	— 16	— 16 mm Hg
diastol.	— 6	— 10	— 11	— 9 mm Hg

10 einen Blutdruck von 135 mm Hg und mehr. Von den 22 Fällen mit Blutungen zeigten 15 einen Blutdruck von über 120 mm Hg. Von den 7 Fällen klimakterischer Myome zeigten 5 trotz der Blutungen noch einen Blutdruck von über 130 mm Hg. 6 der Myomfälle, die ich nach der Bestrahlung noch 10 Monate beobachten konnte, wiesen dort keinerlei wesentliche Blutdruckveränderungen auf.

Unter meinen Fällen befanden sich auch 31 klimakterische Blutungen und 4 juvenile Metropathien

Die Behandlung der Metropathia climacterica ist am einfachsten und in 100% erfolgreich für den Fall, daß sie mit keiner anderen Genitalerkrankung kompliziert ist. In diesen Fällen ergibt die „Röntgenkastration" absolut gute Resultate. Die unregelmäßigen und starken Blutungen, durch eine Veränderung des Ovarial- oder Endometriumzyklus verursacht, kommen durch die Ausschaltung des ständigen Reizes vom erkrankten Ovar her — zum Stillstand und meist schwinden damit auch andere, eventuell bestehende gynäkologische Erkrankungen. Periuterine Entzündungen und Exsudate erfahren eine Rückbildung und die retroflektierte Gebärmutter schrumpft, sodaß auch diese Komplikationen keine Beschwerden mehr verursachen.

Der Blutdruck zeigte nach Bestrahlung der klimakterischen Blutungen mit der der „Kastrationsdosis" entsprechenden Volumdosis von 6—8 (a) eine durchschnittliche akute Senkung:

Tabelle 11.

	Nach Bestrahlung			
	1	2	3	4
systol.	— 16	— 20,5	— 17	— 16 mm Hg
diastol.	— 6	— 9	— 10	— 9 mm Hg

Die juvenile Metropathie steht nicht allein mit Funktionsänderungen des Ovarial- und Gebärmutterzyklus im Zusammenhang, sondern sehr oft ist bei juvenilen Gebärmutterblutungen auch die Funktionsänderung anderer Drüsen nachweisbar und die Funktionsanomalie des Eierstockes erscheint somit hier nur als eine Teilerscheinung der Veränderung in der gesamten inneren Sekretion. Um die den Organismus stark alterierenden und den Gemütszustand der Kranken beeinträchtigenden Ausfallserscheinungen bei „Röntgenkastration" jugendlicher Frauen zu vermeiden, versuchte man eine temporäre „Kastration" und dafür bestimmten Seitz und Wintz die Exovulationsdosis = 28% der HED, welche die Follikel vernichtet, die „interstitielle Drüse" jedoch auch wieder unversehrt läßt. Nach Kadisch wäre diese Dosis jedoch je nach dem Alter der Patientinnen und in Myomfällen je nach der Größe der Geschwulst zu variieren. Die Erwartung, bei Anwendung der genannten Dosis die Ausfallserscheinungen vermeiden zu können, hat sich leider nicht erfüllt und die von verschiedenen Seiten beobachteten späteren Keimschädigungen lassen auch die temporäre „Kastration" nur dann und als letztes Hilfsmittel rechtfertigen, wenn alle anderen Therapiemöglichkeiten erfolglos geblieben sind. Bei den 4 Fällen von juveniler Metropathie zeigte der Blutdruck nach Bestrahlung mit einer Raumdosis von durchschnittlich 3—4 (a) eine durchschnittliche akute Senkung:

Tabelle 12.

	Nach Bestrahlung			
	1	2	3	4
systol.	— 11	— 18	— 15	— 13 mm Hg
diastol.	— 6	— 9	— 10	— 8 mm Hg

Die tiefste Senkung des systolischen Blutdruckes erfolgte auch nach den letzten Tabellen in der 2. Sitzung, um dann langsam zurückzukehren. Ich konnte 5 Fälle von klimakterischer Blutung und 2 Fälle juveniler Metropathie nach 3 Monaten kontrollieren; der Blutdruck zeigte keinerlei

Ausfallserscheinungen nach oben oder unten, die über die Fehlergrenzen hinausgegangen wären.

Die Milzbestrahlung ist keine ätiologische, sondern nur eine symptomatische Therapie, da sie die Quelle des Leidens nicht beeinflußt. Sie wurde früher gegen parenchymatöse Blutungen angewandt (Stephan) und der Wirkungsmechanismus in der Weise erklärt, daß durch Bestrahlung der Milz gerinnungsförderndes Ferment — Thrombokinase — in die Blutbahn gelangt. Jetzt wird die Milz selten bei gynäkologischen Blutungen und gelegentlich bei Fällen von Leukämie bestrahlt. Das Milzgewebe wird schon durch verhältnismäßig geringe Strahlendosen in seiner proliferierenden Tätigkeit gehemmt. Die Diskrepanz zwischen den Ergebnissen im Zellbefunde des strömenden Blutes und dem histologischen Verhalten von Milz und Knochenmark nach Röntgenbestrahlung zeigen deutlich, daß unsere Kenntnisse über die Einwirkung einer Veränderung im Zustand und in der Funktion der Blutbildungsstätter auf die Formelement-Zusammensetzung des strömenden Blutes noch zu gering sind, daß also die Milzbestrahlung wie die Knochenmarkbestrahlung praktische Werte nur in gewissen Fällen vorerst und mit kleinen Dosen erzielen können, da man die Ausschaltung eines dieser Organe oder beider nur mit derartigen Dosen ermöglichen könnte, die in der praktischen Strahlentherapie kaum vorkommen.

Ich habe einen Fall von myeloischer Leukämie nach Milzbestrahlung beobachtet und der Blutdruck zeigte nach Bestrahlung mit einer Raumdosis von 4—5 (a) eine akute Senkung:

Tabelle 13.

	Nach Bestrahlung				Nach 3 Monaten
	1	2	3	4	
systol.	— 17	— 27	— 30	— 34	+ 0 mm Hg
diastol.	— 10	— 14	— 19	— 24	± 0 mm Hg

Die Patientin war 49 Jahre alt, klimakterisch. Ihr Anfangsdruck war 160/102.

Die endokrinen Drüsen sind ungemein strahlenempfindlich und reagieren auch auf kleine Dosen sehr lebhaft. Weil die künstliche Funktionsänderung einer Drüse in den meisten Fällen auch die Funktion anderer Drüsen beeinflußt, sind die Bestrahlungswirkungen in therapeutischer Hinsicht von eminenter Bedeutung. Zwischen Blutdrüsensystem und Nervensystem bestehen bekanntlich die innigsten Beziehungen, wodurch nahezu alle somatischen und vegetativen Funktionen, ja sogar die Psyche in die Beeinflussungszone des Blutdrüsensystems einbezogen werden. Besonders wichtig für die Strahlenwirkung sind die Beziehungen des Blutdrüsensystems zum vegetativen Nervensystem, weil die Blutdrüsen selbst vegetative Organe sind, von vegetativen Nerven versorgt werden und wie alle anderen vegetativen Organe (ektokrine Drüsen, Herz- Magen- Darm- usw.) ihre zentralen Projektionsfelder haben. Sie gehören daher dem „vegetativen System" an, unter welchem Namen Fr. Kraus vegetatives Nervensystem und vegetative Organe zusammengefaßt hat. Der innige Zusammenhang zwischen dem Zustand der endokrinen Drüsen und der Reaktion des vegetativen Nervensystems bringt es mit sich, daß durch die Bestrahlung oft eine Reaktionsänderung des Nervensystems bewirkt wird.

Für die Therapie ist die Tatsache der Wechselbeziehungen der Blutdrüsen untereinander von großer Bedeutung. Es gelang durch Röntgenbestrahlung der Struma unregelmäßige Gebärmutterblutungen zu normalisieren (Fränkel-Mackenrodt) und umgekehrt einen Basedow durch Ovarbestrahlung günstig zu beeinflussen und die tyreotoxisch bedingten Herzbeschwerden zu bessern (Groedel, Fränkel, Mannaberg u. a.) als auch durch Hypophysenbestrahlung dysmenorrhoische Beschwerden zu beheben (Werner), ja sogar myomatöse Blutungen zu stillen und eine Verkleinerung der Geschwulst zu bewirken (Hofbauer, Hirsch u. a.).

Unter meinen Fällen waren 5 Strumen und 1 Akromegalie zu beobachten, Der Blutdruck zeigte nach Bestrahlung der Strumen eine akute durchschnittliche Senkung bei einer Raumdosis von 5—7 (a):

Tabelle 14.

	Nach Bestrahlung 1	Nach Bestrahlung 2	Nach 10 Wochen
systol.	— 13	— 18	± 0 mm Hg
diastol.	— 6	— 10	± 0 mm Hg

Die Hypophysenbestrahlung der 24jährigen Akromegalen bewirkte bei einer Raumdosis von 3—4 (a) eine akute Blutdrucksenkung:

Tabelle 15

	Nach Bestrahlung 1	2	3	4	Nach 7 Monaten
systol.	— 13	— 23	— 20	— 18	± 0 mm Hg
diastol.	— 6	— 9	— 11	— 9	± 0 mm Hg

Der Anfangsdruck der sonst gesunden Patientin war 130/75. Bei der Nachuntersuchung hatten sich auch nach Angabe der Patientin die menstruellen Beschwerden merklich gebessert.

Eine Zusammenstellung der systolischen und diastolischen Durchschnittswerte nach den verschiedenen Bestrahlungen möge die Übersicht und den Vergleich etwas erleichtern:

Tabelle 16.

Akuter Einfluß der Bestrahlung auf den Blutdruck.

Krankheit	Vol.-Dosis	Nach Bestrahlung 1	2	3	4
a) systol. Blutdruckabnahme:					mm Hg
Hypoph.	3—4 (a)	— 13	— 23	— 20	— 18
Temp. K.	3—4 (a)	— 11	— 18	— 15	— 13
Milzbestr.	3—5 (a)	— 17	— 27	— 30	— 34
Struma	5—6 (a)	— 13	— 18	—	—
Uterus Primärbestr.	5—7 (a)	— 13	— 17	— 14	— 12
Myom K. Dos.	6—8 (a)	— 16	— 19	— 16	— 16
Klimakt. Bl. K. D.	6—8 (a)	— 16	— 20,5	— 17	— 16
Parametran-Bestr.	8—10 (a)	— 16,5	— 19	— 15	— 14
Mamma-Ca.	15 (a)	— 11	— 19	— 14	— 15
Ovarial-Ca.	22 (a)	— 12	— 18	— 16	— 14
Vulva-Ca.	25 (a)	— 16	— 20	— 14	— 15

Krankheit	Vol.-Dosis	Nach Bestrahlung 1	2	3	4
b) diastol. Blutdruckabnahme:					mm Hg
Hypoph.	3—4 (a)	— 6	— 9	— 11	— 9
Temp. K.	3—4 (a)	— 6	— 9	— 10	— 8
Milzbestr.	3—5 (a)	— 10	— 14	— 19	— 24
Struma	5—6 (a)	— 6	— 10	—	—
Uterus Primärbestr.	5—7 (a)	— 7	— 10	— 8	— 10
Myom K. Dos.	6—8 (a)	— 6	— 10	— 11	— 9
Klimakt. Bl. K. D.	8—10 (a)	— 6	— 9	— 10	— 9
Parametran-Bestr.	8—10 (a)	— 8,5	— 11	— 12	— 12
Mamma-Ca.	15 (a)	— 8	— 10	— 12	— 15
Ovarial-Ca.	22 (a)	— 8	— 10	— 13	— 14
Vulva-Ca.	25 (a)	— 7	— 11	— 14	— 17

Die Tabelle zeigt, daß die Schädigung des Gefäßtonus mit jeder Sitzung größer wird, daß aber das Herz sich zu dieser Schädigung durch gröseres Schlagvolumen bald anzupassen vermag und trotz weiterer Bestrahlungen immer besser kompensiert. Die Werte der „Kastrationsdosis" oder wie Straßmann sie nennt, der Ovarialdosis ähneln jenen der Carcinomdosis; auch die Werte der Exovulationsdosis bei temporärer „Kastration" weisen keine bemerkenswerten Differenzen davon auf. Die stärkere Gefäßschädigung — die größere diastolische Senkung — ist auf Seiten der größeren Strahlenmenge, also auf Seiten der Carcinome zu finden, während die systolischen Druckverluste bei der „Kastrationsdosis" Myomkranker und klimakterischer Metropathien wieder größer sind, was man wohl als grössere Empfindlichkeit der Myomherzen bezw. der klimakterischen Herzen im Sinne E. Straßmanns deuten könnte. Die Werte von Hypophysen-, Strumen- und Milzbestrahlung können, da sie zu wenig Durchschnittswerte sind, zum Vergleich nicht gut herangezogen werden. Man sieht jedoch bei der Strumen- als auch bei der Hypophysenbestrahlung den tiefsten systolischen Punkt nach der zweiten Sitzung gefunden.

Eine direkte Proportionalität zwischen Dosis und blutdrucksenkender Wirkung kann man aus der Tabelle nicht gut ersehen, wenn sie auch zu bestehen scheint. Zweifellos

gilt auch hier das Gesetz, daß der größere Reiz eine grössere Wirkung hervorruft. Aber im Hinblick auf die Bestrahlung ist folgendes zu bedenken: Wenn der Körper bestrahlt wird, dann ist die Strahlenwirkung von zwei Faktoren bestimmt:

1. Durch einen physikalisch-geometrischen Faktor, der konstant ist, für den Fall der gleichen Feldgröße, der gleichen Oberflächendosis und der gleichen Körperverhältnisse. 2. Durch einen variablen-biologischen Faktor, der sich mit der bestrahlten Körperregion ändert, weil natürlicherweise an verschiedenen Körperstellen unter der Strahlenmenge eine verschieden große Masse an ionisierbaren Gewebsflüssigkeiten, Gefäßen etc. liegt, und andererseits jeweils verschieden strahlenempfindliche Organe und Gewebe im Strahlenbereich liegen werden. Hiezu kommt noch die Variante der individuellen Konstitution. Der Umstand, daß die Konstitution die Reaktionsweise des Individuums gegen äußere Reize zeigt, ist vom Gesichtspunkt der Bestrahlung aus von großer Bedeutung. Die Analyse der Konstitution, die nach Bauer die Gesamtheit der durch das Keimplasma gewonnenen Eigenschaften des Organismus darstellt, ist mit großen Schwierigkeiten verbunden, da es sich dabei nicht nur um physikalisch-chemische und biologische Probleme handelt, sondern auch die Fragen der Vererbung und Rassenentstehung mit maßgebend sind. Es ist jedenfalls eine auffallende Tatsache, daß der Organismus bei Individuen verschiedener Konstitution durch die Bestrahlung verschiedenartig alteriert wird. Abgesehen davon dürfte der Organismus bei verschiedenen Krankheiten wieder eine verschiedene Stimmungslage haben, also treffen auch da die Strahlen wieder einen verschieden gestimmten Körper, der wiederum entsprechend verschieden auf Reizbeeinfussung reagieren wird. Die Tabelle kann also gar nicht in dieser Beziehung genügend Aufschluß geben, da die Varianten — Stimmungslage des Körpers bei verschiedenen Krankheiten, individuelle Konstitution und Bestrahlungsregion — bei dem Zustandekommen der Wirkungsresultate zu sehr mitgewirkt haben.

Die Korrelation zwischen Strahlendosis und ihrer blutdrucksenkenden Wirkung wäre rein wohl nur bei Bestrahlung ein und desselben Patienten in derselben Körperregion mit nur einer Krankheit und unter den gleichen physikalischen Bedingungen (gleiches Einfallsfeld, gleicher Fokushautabstand, gleiche Oberflächendosis) unter Variierung entweder der Oberflächendosis oder von Feld und Fokushautabstand zu eruieren. Die Raumdosis würde dementsprechend auch genauer zu errechnen sein.

Die Frage nach der Aetiologie der blutdrucksenkenden Wirkung der X-Strahlen hat das erstemal Kimmerle aufgeworfen. Er nahm an, daß die Blutdrucksenkung nach Bestrahlung mit Bogenlicht durch die Einatmung des entstandenen Ozons hervorgerufen würde. Das trifft für die Röntgenbestrahlung sicherlich nicht zu. Schröder hat nämlich an nichtbestrahlten Frauen, die sich während der Bestrahlung im Bestrahlungsraum fast 2 Stunden aufhielten, das Verhalten des Blutdrucks kontrolliert und dabei keine Veränderungen gefunden, die auch nur im geringsten über die Fehlergrenzen (5 mm Hg) hinausgegangen wären. Außerdem wird in den modernen Strahleninstituten für dauernde gründliche Ventilation des Bestrahlungsraumes Sorge getragen, sodaß die Einatmung der durch die X-Strahlen entstehenden Gase schlechterdings für die Blutdrucksenkung nicht verantwortlich gemacht werden kann.

Wolmershäuser sieht die Ursache der Blutdrucksenkungen nach Röntgenbestrahlung in einer Vagusreizung. Er faßt den ganzen Vorgang als einen Reflex auf, der ausgelöst wird durch die Einwirkung der X-Strahlen auf den Gefäßnervenapparat. Wie richtig diese Auffassung ist, wird schon dadurch illustriert, daß wenige Stunden nach der Bestrahlung oft schon makroskopisch eine Erweiterung der Kapillaren in dem sog. Früherythem in Erscheinung tritt. Ottfried Müller konnte schon lange vorher mit Hilfe des Kapillarmikroskops Erweiterung der kleinsten Gefäße feststellen und daß die Erweiterung der Kapillaren eine Herabsetzung des Blutdruckes zur Folge hat, ist an sich eine bekannte Tatsache. Daß der an beschränkter Körperstelle

durch die X-Strahlen gesetzte Reiz eine so deutliche Änderung des Blutdrucks hervorrufen kann, findet seine Erklärung in der Tatsache, daß die Haut ja nicht nur in anatomischer Beziehung, sondern auch in ihrer Funktion ein einheitliches unter gleicher Regulierung stehendes Organ darstellt, was E. F. Müller, Hamburg durch seine Untersuchungen bei Intracutaninjektionen nachgewiesen hat. Wir kennen dieselben Erscheinungen von der Hydrotherapie her, wo die Zusammenhänge zwischen Hautreiz und vasokonstriktorisch-dilatatorischen Vorgängen, die ihren Ausdruck in der Veränderung des Blutdruckes und auch des Blutbildes finden, in zahlreichen Arbeiten von Winternitz, Martin u. a. klargelegt wurden und wo aufgezeigt ist, wie durch Kälte- und Wärmereize, die die Haut oder Teile derselben treffen, fast regelmäßig der Blutdruck innerhalb weiter Grenzen und ebenso die Blutverteilung beeinflußt werden.

Halberstädter und Simon kamen bei ihren Sensibilisierungsversuchen mit Jodtinktur, Wärme und Höhensonne zu Resultaten, aus denen ebenso klar hervorgeht, daß es durch die Summation von Jodtinktur- und Röntgenreiz zu einer stärkeren Erregung bezw. Lähmung der Vasodilatatoren kommt. Zum Vergleich der bei bestrahlten Patienten gewonnenen Werte nahm Wolmershäuser an einigen nichtbestrahlten Personen eine subkutane Injektion von 0,0005 Pilokarpin vor und erreichte durch diesen Vagusreiz eine langsame Blutdruckabnahme bis zu 20 mm Hg im Verlauf einer Stunde.

Wir wissen von der Physiologie her, daß der Blutdruck vom vegetativen Nervensystem beherrscht wird, dessen Wirkungen auf Herz- und Gefäßtätigkeit gut erforscht sind. Das vegetative Nervensystem besteht aus den beiden Antagonisten Sympathicus und Parasympathicus. Die sympathischen Fasern beschleunigen den Herzschlag (auf dem Wege des Nervus accelerans) und erregen die Vasokonstriktoren. Es tritt eine Verengerung der Gefäße ein, was einer Steigerung des Seitendruckes = diastol. Blutdruckes gleichkommt. Das Herz muß erhöhte Arbeit leisten um

dem Körper die gleiche Menge Sauerstoff weiter zuzuführen. Die Schlagfolge wird durch den Accelerans beschleunigt und das Schlagvolumen — die Amplitude — steigt; somit erhöht sich der Betriebsdruck = systolischer Blutdruck.

Die parasympathischen Fasern verlangsamen die Herztätigkeit (auf dem Wege des Vagus) und erregen die Vasodilatatoren, was eine Erweiterung der Gefäßrohre bedeutet. Damit läßt der Seitendruck nach, d.h. der diastolische Blutdruck sinkt. Gleichzeitig läßt die Herztätigkeit nach; die Schlagfolge wird verlangsamt, das einzelne Schlagvolumen — die Amplitude — verkleinert, d.h. der systolische Blutdruck sinkt.

Dresel hat die regulatorische Verknüpfung der beiden antagonistischen Systeme nachgewiesen. Er fand, daß jede Reizung des einen Systems eine kompensatorische Erregung des anderen — auf dem Wege über die Zentren im Mittelhirn und im verlängerten Mark — zur Folge hat, durch die regulatorisch das Gleichgewicht wieder hergestellt wird. Er verwendet dafür das Bild vom Tauziehen. Wenn von vornherein das eine oder andere System überwiegt, d.h. Sympathicotonie oder Vagotonie besteht, dann kann je nach der Wahl des Systems, das gereizt wird, entweder die übermäßige Reaktion des schon übererregten Systems oder die kompensatorische Reizung des Antagonisten überwiegen. So kann unter Umständen der Effekt ein entgegengesetzter als erwartet oder gewollt sein, wie z. B. die Adrenalinblutdruckkurve der Vagotoniker zeigt, bei denen das Nebennierensekret zunächst eine Blutdrucksenkung hervorruft. Die Reizung und Steuerung des vegetativen Nervensystems erfolgt durch die Drüsen mit innerer Sekretion und jede dieser Blutdrüsen hat ihre besonderen Beziehungen zum parasympathischen und sympathischen Nervensystem. Das Hormon der einen reizt mehr das eine System, das der anderen wirkt entgegengesetzt, bei manchen ist die Frage noch ungeklärt. Am bekanntesten ist die Wirkungsweise der schon oben erwähnten Nebenniere, deren Produkt, das Andrenalin den Sympathicus erregt.

Aus der Tatsache der Korrelation dieser drei Größen — Blutdruck, vegetatives Nervensystem und vegetative Organe — ergibt sich schon, daß die Bestrahlung an sich in ihrer Wirkungsweise nicht lokal beschränkt bleiben kann, sondern einen Eingriff in das gesamte subtil abgestimmte Räderwerk des Organismus bedeutet, der dort mittelbar überall Veränderungen hervorruft, die vom Gesichtspunkt der Heilung des Krankheitsprozesses von Bedeutung sein können. Und auf Grund der Erkenntnis dieser Tatsachen haben heute auch die physiologischen Untersuchungen die Oberhand gewonnen, welche die Veränderungen im Gesamtorganismus überprüfen und die in den von der Bestrahlungsregion entfernten Organen, sowie in der Blutbahn auftretenden Wirkungen zu ermitteln bemüht sind, gegenüber der anatomischen Forschung, welche die Veränderungen im Zielpunkt der Bestrahlung untersucht und während der ersten Periode der Strahlentherapie im Vordergrund stand. Es beruhen darauf zuletzt auch die Versuche krankhafte Veränderungen durch eine Bestrahlung anderer Teile des Organismus günstig zu beeinflussen.

Nur in diesem großen Rahmen sind die Blutdruckausfallserscheinungen zu deuten, wie sie nach Carcinom-Tiefenbestrahlung auch von mir als lange dauernde Senkungen beobachtet wurden. Es ist klar, daß für diese Fälle die Erklärung, daß die Drucksenkung die Folge eines durch die Bestrahlung ausgelösten direkten Vagusreizes sei, nicht mehr ausreicht, „denn es läßt sich nur schwer vorstellen, daß eine relativ kurzzeitige, wenn auch direkte Reizwirkung der X-Strahlen auf den Blutgefäßnervenapparat von so nachhaltiger Dauer sein soll“ (Wittenbeck). Wink-Wittenbeck machen für diese Fälle von länger dauernden Blutdrucksenkungen die nach jeder Bestrahlung entstehenden Eiweißzerfallprodukte des Carcinoms verantwortlich, die ja längere Zeit im Blut vorhanden seien und denen eine blutdrucksenkende Wirkung zukomme.

Nach Feldweg ist der Blutdruck bei Carcinomkranken an sich schon um 15 mm Hg und mehr erniedrigt und die Beziehungen zwischen Krebs und Blutdruck sind nach ihm

von Alter, Klimakterium und Kachexie unabhängig. Er sucht die blutdrucksenkende Wirkung des Krebses mit der Annahme zu erklären, „daß der wachsende Krebs einen depressorisch wirkenden Stoff an den Kreislauf abgibt, über dessen Natur wir heute nichts Sicheres aussagen können", sei es, daß beim Krebswachstum aus dem zerstörten gesunden Gewebe Abbaustoffe entstehen, die depressorisch wirken ähnlich wie die therapeutisch verwendeten Gewebsextrakte Lacarnol, Padutin etc. oder sei es, daß die Krebszelle selbst mit Hilfe ihres abnormen Stoffwechsels den fraglichen Stoff liefert.

Wenn man sich nun die Frage vorlegt, ob denn beim Carcinom zwischen Größe der Geschwulst und seiner direkten oder metastatischen Ausbreitung einerseits und der Reaktionsweise des Organismus, also auch des Blutdrucks andererseits ein Zusammenhang besteht, so darf man beim Carcinom diese Frage im Gegensatz zum Myom wohl bejahen, im Hinblick auf die Erfahrungen, die vom Sarkom und seiner Strahlenbehandlung bestehen. Wenn auch die Resorption beim Carcinom nach Bestrahlung viel langsamer statthat, doch bedeutet doch auch die Resorption der zerfallenen Carcinomzellen und ihrer Zerfallsprodukte eine Vergiftung für den Körper, die sich am Organismus und speziell am Kreislaufsystem auswirkt. Abgesehen von den Schäden, die durch große Strahlenmengen im Körper gesetzt werden durch Störungen des chemischen Gleichgewichts usw. und die sich im veränderten Blutbild besonders manifestieren und ausgeglichen werden müssen, sind vor allem die Zerfallsprodukte zu eliminieren, vornehmlich die zugrunde gegangenen malignen Zellen. Beim Sarkom entledigt sich der Körper dieser Aufgabe nach der Bestrahlung durch profuse Stühle und verstärkte Diurese und beim Carcinom dürfte das, wenn auch wegen der langsamen Resorption ebenso langsam und weniger deutlich sichtbar, aber sicher der Fall und leicht zu beweisen sein. Die Zerfallsprodukte, die beim Carcinom also länger im Blute kreisen, können deshalb auch gut für die länger dauernden Blutdrucksenkungen, im Sinne eines

dauernden Reizes auf den Vasodilatatorenapparat, verantwortlich gemacht werden. Je mehr an Carcinomgeschwulst vorhanden ist, je mehr also der Zerstörung anheimfällt, desto mehr Zerfallsprodukte werden wirksam und desto größer wird die Wirkung auf den Kreislauf, also auch auf den Blutdruck sein.

Um diese lang dauernden Blutdrucksenkungen zu erklären kann man aber noch einen anderen Faktor in die Betrachtung hereinziehen, der bei der Bestrahlung eine wichtige Rolle zu spielen scheint, das ist die Wirkung der großen Strahlenmenge auf den Blutchemismus. Durch die Bestrahlung wird das Säure-Basengleichgewicht im Organismus beeinflußt. Sicher ist nach Herzfeld und Lubowski erwiesen, daß die Röntgenbestrahlung den Kalkspiegel in seinen Ausfallserscheinungen beeinflußt, so z. B. den abnorm hohen Kalkspiegel bei Kindern mit Drüsentuberkulose auf die Norm herabsetzen läßt. Leider konnte ich in der Literatur keine Erwähnung von Bestrahlungswirkung auf einen abnorm niedrigen Kalkspiegel ausfindig machen. Als Kontrollmethode dürfte die Beobachtung der Bestrahlungswirkung auf den Kalkstoffwechsel mindestens den Leuten erwünscht sein, die klinisch und experimentell-pharmakologisch den Serumkalkspiegel durchforschen.

Zondeck wies den Parallelismus zwischen Kalium- und Vaguswirkung einerseits und Calcium- und Sympathicuswirkung nach und fand, daß einer Calciumverminderung im Blut eine vermehrte Calciumbindung an Zellen entspricht und darauf die erhöhte Sympathicuswirkung beruhe. Es wäre, wenn die Bestrahlung eine Calciumverschiebung bewirkt, wieder an eine Umstimmung im Gesamtorganismus zu denken, wobei natürlich bei dem Einfluß der Calciumionen auf den Zustand von Colloiden im Zusammenhang mit der Calciumverschiebung auch eine kausale Eiweißveränderung anzunehmen wäre. Auch nach Sserdjnhoff und Morosova ist das kollodial gebundene Calcium von größter Bedeutung im Sinne eines Umbaues des Organismus im Zusammenhang mit dem vegetativen Nervensystem und der iono-glandulären Pathologie. Vielleicht wird

später in der reversiblen Reaktion der Basenspiegel wieder etwas erniedrigt, was eine Erklärung für die spätere Blutdruckerhöhung über die Norm nach Uterus- und Ovarialcarcinom-Bestrahlung sein könnte.

Gaeßler in Dresden hat das Stoffwechselbild beim Carcinom an unbehandelten Fällen, nach Röntgen- und Radiumbehandlung genau untersucht, er fand das Stoffwechselbild durch das Carcinom schon verändert und fand auch eine Verschiebung im Stoffwechselsystem nach Röntgen-, wie nach Radiumbestrahlung. Er stellte bisweilen ein Parallelgehen des Tumorrückganges mit Besserung im Stoffwechselbild fest. Dort, wo dem guten lokalen Befund noch starke Störungen im Stoffwechselbild gegenüberstanden, glaubte er die latente Gefahr der Recedivierung zu erkennen, die zur Nachbehandlung mahnte. Eine wirkliche Heilung wäre nach ihm nur dann erreicht, wenn den normalen Lokalbefund ein normales Stoffwechselbild begleitet.

Er berichtet z. B. neben beträchtlicher Steigerung der Alkalireserve, Vermehrung des Plasmavolumens, des Magnesiums und Phosphors auch immer eine Steigerung der Calciumwerte und eine beachtenswerte Senkung des Kaliumspiegels noch 7 Monate nach Röntgenbestrahlung. Darnach würde also der erhöhte Calciumspiegel im Blut als Dauerreiz für die Blutdrucksenkung dann wohl verantwortlich gemacht werden können.

Ob dabei die Röntgenstrahlen direkt, oder erst durch den vermehrten Zellzerfall, also indirekt oder durch beide Art auf den Stoffwechsel wirksam sind, möchte ich noch dahingestellt sein lassen. Sicher ist nach David, der den Einfluß der X-Strahlen auf den Zuckerstoffwechsel verfolgte, daß die X-Strahlen auf dem Wege über die Blutchemismusbeeinflussung zur Vagusreizung führen.

Von den 7 Fällen, wo der Blutdruck keine Veränderung nach Bestrahlung zeigte, waren 5 reine arteriosklerotische Hypertensionen, sowohl dem Alter, der Pulsbeschaffenheit und der Höhe des Blutdruckes entsprechend. Alle waren über 50 Jahre, Carcinomkranke, zeigten einen überaus

gespannten Puls und hatten einen Blutdruck von über 170 mm Hg. Beim Arteriosklerotiker ist eben die Fähigkeit der reflektorischen Erweiterung der Gefäße vermindert, der Gefäßnervenapparat ist insufficient. Man muß die hier organisch bedingte Hypertension scheiden von der funktionell-spastischen Hypertension, wenn auch wie überall in der Natur Übergänge möglich sind.

Nach Aschoff setzt die Arteriosklerose als Abnützungsleiden des Gefäßsystems schon sehr früh ein — im 3. Jahrzehnt — wenn es sich auch zunächst nicht bemerkbar macht.

Was nun die Erhöhung des Blutdruckes nach Parametranbestrahlung beim Uteruscarcinom und besonders beim Ovarialcarcinom anlangt, so ist damit bewiesen, daß die Carcinombestrahlung neben der Amenorrhoe auch einen Stillstand der inneren Sekretion des Ovars bewirkt, also eine vollständige Röntgenkastration zustande kommt.

Wenn auch zweifellos bei der Konzentrationsbestrahlung des Uteruscarcinoms und besonders bei der Parametranbestrahlung die Ovarien im Strahlenkegel liegen, so dürfte doch der Unterschied in der Raumdosis sowohl als in der Bestrahlungsregion bei der Beurteilung der höheren Blutdruckwerte nach Ovarcarcinombestrahlung eine Rolle spielen und das Moment der Zerstörung des Ovars oder der Ovarien durch das Carcinom an und für sich vor der Bestrahlung auch nicht ganz ohne Bedeutung sein.

Die späterhin mehrfach beobachtete geringe Blutdruckerhöhung nach Bestrahlung des Uteruscarcinoms bezw. nach Parametranbestrahlung war nur bei günstigem Heilverlauf zu sehen und dürfte mit der Amenorrhoe einerseits als auch mit den besseren Reparationskräften, mit der besseren Reaktionsweise des betreffenden Organismus zu erklären sein.

Dagegen besagt die Tatsache, daß der Blutdruck bei den Metropathien und Myomen nach Bestrahlung später keinerlei Ausfallserscheinungen aufwies, daß Röntgenamenorrhoe bei regelmäßig Menstruierten und Klimakterischen zum Gegensatz zur operativen Kastration niemals eine Blutdrucksteigerung bewirkt, weil eben hier durch die Ovarialdosis bezw. Exovulationsdosis die innere Sekretion erhalten

bleibt und daß zur Herbeiführung von Amenorrhoe bei Metropathien sowohl wie bei Myomen, solange außer Blutungen keine Komplikationen bestehen, die Röntgenbestrahlung die Methode der Wahl ist. Es wird damit auch aufgezeigt, daß die Bestrebungen, welche die chirurgische Methode durch eine andere konservative zu ersetzen suchen und die immer größer werdende Zahl der Forscher, die sich in den Dienst dieser Bestrebungen stellen, wohl ihre tieferen Gründe haben. Das mit der Exovulations- oder Ovarialdosis bewirkte Aufhören der Menstruation und der klimakterischen Blutungen bedeutet eben keine Kastration und die Bezeichnung „Kastrationsdosis“ und „Röntgenkastration“ sind für diese Fälle falsch und zurückzuweisen.

Der praktische Wert der Blutdruckmessung bei Krebskranken liegt auch im Hinblick auf die Strahlenwirkung vor allem auf dem Gebiet der Prognose. Notwendig ist dabei regelmäßige Blutdruckmessung bei jeder Nachuntersuchung. Die Ergebnisse meiner Beobachtungen bestätigen samt und sonders Feldweg. Die Fälle mit lange dauernden Blutdrucksenkungen waren fast alle entweder Recidive oder zeigten schlechte Heilungstendenz. Auch ich kann nur wieder feststellen: Bleibt der Druck während und nach der Strahlenbehandlung gleich oder sinkt er ab, so ist das als ein Zeichen für ein ungünstiges Verhältnis zwischen Krebsmacht und den Reparationskräften des Körpers zu deuten, die Aussicht auf Heilung ist gering. Steigt der Blutdruck dagegen an und bleibt erhöht, dann ist die Hoffnung auf dauernden Erfolg berechtigt. Jedoch ist auch hier als Forderung aufzustellen, was Zumpe von der Bewertung des Blutbildes zur Prognose verlangt, nämlich daß die Bewertung des Blutdruckes nicht schematisch erfolgen soll. Die Fälle, die neben den ausgesprochen demonstrativen Fällen wenig Charakteristisches boten und wo der langsamen zögernden klinischen Beeinflussung ein ebenso unbestimmtes Verhalten des Blutdruckes entsprach, mahnen zu dieser Feststellung: Aus der Beobachtung des Blutdruckes allein kann man ein drohendes Recidiv mit absoluter Sicherheit nicht erkennen. Wohl aber kann der Nachuntersucher durch den dauernd niedrig bleibenden

Blutdruck auf einen derartigen Verdacht hingewiesen werden, der dann durch das klinische Bild und den lokalen Befund bestätigt oder erledigt wird. Der lokale Befund hat auch für die Nachuntersuchung an erster Stelle zu stehen. Aber bei der Schwere der Entscheidung über fragliche Recidive kann die Blutdruckmessung nur ein angenehmes und wertvolles Hilfsmittel zur Klärung der Prognose und der eventuellen Weiterbehandlung sein.

Zusammenfassung.

1. Die von anderen Autoren beschriebene akute Blutdrucksenkung nach Röntgenbestrahlung konnte bestätigt werden Obwohl anzunehmen ist, daß eine direkte Proportionalität zwischen Dosis und Blutdrucksenkung besteht, ließ sich bei der Versuchsanordnung vorliegender Arbeit solche nicht ermitteln, wohl deshalb, weil variierende Faktoren zu viel den Zusammenhang verschleiern.

2 Der Blutdruck zeigt bei geringen Herd- und Volumdosen bis zur Ovarialdosis späterhin keine Veränderungen, ein weiterer Beweis dafür, daß die Ovarialdosis nur zu einer Teilausschaltung des Ovars führt und damit keine stärkere Störung im innersekretorischen System hervorgerufen wird.

3. Nach größeren Herd- und Volumdosen, wie bei Carcinombestrahlung zeigte der Blutdruck bei beträchtlich vielen Fällen eine länger dauernde Senkung, die sowohl als direkte Dosiswirkung als auch spezifisch durch die Carcinomzerfallsprodukte hervorgebracht gedeutet werden kann.

4. Der Blutdruck wies nach Strahlenbehandlung der Uterus- und Ovarialcarcinome nach vorübergehender Senkung späterhin auch mehrfach eine bemerkenswerte Erhöhung auf, was mit der Totalausschaltung des Ovars und der dadurch hervorgerufenen Störung in der Blutdrüsenkette erklärt werden kann.

5. Die regelmäßige Blutdruckmessung ist bei Krebsbehandlung ein wertvolles Hilfsmittel für die Erkennung eines Recidivs und für die Stellung der Prognose.

Literatur.

1. Albrecht H., M. med. W. 1923, S. 75.
2. Ascher, Hdb. der norm. u. patholog. Physiol. mit Berücksichtigung der exp. Pharmakologie. Berlin l. Springer 1930, XIII.
3. Christofoletti, Gyn. Rundschau. 1910.
4. Curchmann, M. m. W. 1907, Nr. 12. — M. Kl. 1919, Nr. 50.
5. David, Fortschr. Röntgenstr. Kongreßh. 44, 87 (1931).
6. Dresel, Zeitschr. f. exp. Pathol. Therapie 1921/22.
7. Eppinger u. Heß, Die Vagotonie, Hirschwald 1910; Zeitschr. f. Klin. Med. 1909, Nr. 63.
8. Fahrenkamp, Med. Kl. 1921, Nr. 26.
9. Feldweg, Zentralbl. f. d. ges. M. 1934, Nr. 1.
10 Friedländer, Zt. f. diät. phys. Th. 1906, H. 9.
11. Fuchs, Z. f. G. 1919, S. 329; B. k. W. 1919, Nr. 25; Strahlentherap. 12, 742.
12. Gaeßler E. O., Strahl. Th. 37, 361 (1930).
13. Gál, Physikal. Therapie der Frauenkrankh.
14. Garkisch, Kl. u. anat. Beiträge zur Lehre vom Uterusmyom. Berlin 1910.
15. Groedel, M. med. W. 1922, Nr. 12.
16. Günther, Med. Kl. 1923, Nr. 9.
17. Hagelberg, B. k. W. 1912, S. 1877.
18. Halberstädter, B. k. W. 1905, Nr. 3.
19. Halberstädter und Simon, Strahl. Th. 1923.
20. Heimann, Strahlentherapie 11, 1920; 12, 1921; B. k. W. 1916, Nr. 37.
21. Herzfeld und Lubowski, D. M. W. Nr. 19, 20.
22. Jüngling, Röntgenbehandlung chirurg. Krankheiten.
23. Kimmerle, M. med. W. 1921, Nr. 42; 1922, Nr. 4.
24. Kisch, M. med. W. 1907, Nr. 23.
25. Klemperer, Grundr. d. klin. Diagnostik, Berlin 1919: D. m. W. 1907, Nr. 23.
26. Kraus Fr., Hdb. d. inn. Med. Ebstein-Schwalbe 1899.
27. Kylin, Zeitschr. f. d. ges. exp. Med. Bd. 43, 1924.
28. Lehrenbecher, Bruns Beitr. z. kl. Chirurgie.
29. Lommel, Zt. f. diät. phys. Th. 1907.
30. Louros, Zeitschr. f. d. ges. exp. Med. 1923, S. 241.
31. Mahler, M. Kl. 1914.
32. Meier, M. Kl. 1920, S. 701.

33. Mikulicz-Radeki, Z. f. G. 48, Heft 40.
34. Mirto, Soc. ital. di Gin. e. Ost. 1907.
35. Mosbacher u. Meyer, Monatsschr. f. Geburtsh. u Gyn. 37, 337.
36. Müller Friedr., M. m. W. 1923.
37. Neu, M. m. W. 1911, Nr. 34; Z. f. G. 1911, S. 1532; Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gyn. 32, H. 3.
38. Oort, Zt. f. diät. phys. Th. 1906, H. 9.
39. Pál, W. m. W. 1904, Nr. 14; 1907, Nr. 40; 1921, Nr. 21; 1922, Nr. 43; M. Kl. 1908, Nr. 46; 1909. Nr. 35; 1919, Nr. 27; 1921, Nr. 4; 1921, Nr. 9; 1923, Nr. 13; W. k. W. 1921, Nr. 41; 1922, Nr. 30; 1922, Nr. 36; 1923, Nr. 25; D. m. W. 1920, Nr. 6.
40. Panzer, Inaug.-Diss. München 1901.
41. Patta u. Decio, Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gyn. 34.
42. Pausdorf u. Nell, Strahl. Ther. 38, 40 (1930).
43. Pelnar, Zeitschr. f. kl. Med. 82.
44. Redisch, M. m. W. 1923, Nr. 19.
45. Reifferscheid, Strahlenther. 1914, S. 409, Heft 3.
46. Runge, Verhandlg. d. dtsch. Ges. f. Gyn. 1920.
47. Schickele, A. f. G. 92, Heft 5; Z. f. G. 1911, S. 1534; M. m. W. 1911, Nr. 3; Nr. 20; Geburtsh. u. Gyn. 36.
48. Schickele-Lewandowski, Hdb. d. Nervenkrankh. 1913.
49. Schlaginweit u. Sielmann, Kl. W. 1922, Nr. 43.
50. Schröder C., Z. f. G. 48, Heft 33.
51. Sserdjnkoff u. Morosowa, Monatsschr. f. Geburtsh. 1928.
52. Straßmann L., A. f. G. 126, 1925; 119, S. 168.
53. Straßmann P. u. Lehmann A. f. G. 56, Heft 3.
54. Tsukahara, Zt. f. G. u. G. 85, Heft 1.
55. Winternitz, Zt. f. diät. phys. Th. 1906, H. 9.
56. Wintz, Lehrb. d. Röntgenkunde 1928, Verlag Joh. Ambr. Barth, Leipzig; Verh. d. dtsch. Röntgenges. 137, 1929; D. m. W. 193, Nr. 37; Die Röntgenbehandl. d. Mammacarcinoms, Verlag Georg Thieme, Leipzig 1924.
57. Wintz-Wittenbeck, Veit-Stoeckel IV, 2.
58. Wolmershäuser, Strahl. The., 16, Heft 3.
59. Zondek, D. m. W, 1921; Kl. W. 1922, 1923.
60. Zumpe, Strahl. The. 12, 696.

Lebenslauf.

Geboren am 14. September 1904 in Leuchen-St. Gallen (Schweiz) verbrachte ich meine Jugendzeit dortselbst und in Salzburg, wo ich seit September 1917 das Humanistische Gymnasium besuchte. Das Reifezeugnis erwarb ich am 26. März 1926 in Günzburg a. D., war dann bis 1928 in München, Wien und Paris als Korrespondent erwerbstätig. Seit dem Sommersemester 1928 besuchte ich ununterbrochen bis jetzt die Universität Erlangen als Medizinstudierender, wo ich im Frühjahr 1934 die Medizinische Staatsprüfung mit Erfolg ablegte und bis jetzt an der Universitäts-Frauenklinik als Praktikant tätig bin.